

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-184407

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

G01B 11/00

G01N 21/88

(21)Application number : 06-339859

(71)Applicant : NAGOYA DENKI KOGYO KK

(22)Date of filing : 29.12.1994

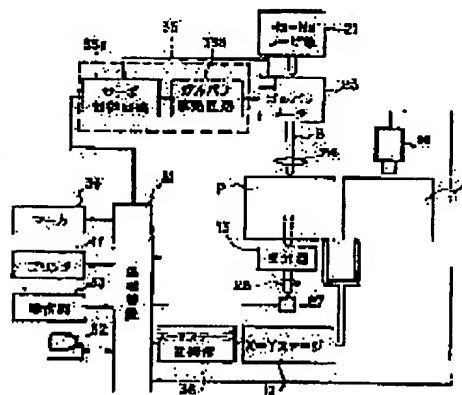
(72)Inventor : YAMAMOTO AKIO  
WATANABE HIDEYO  
MURAKOSHI TAKAYUKI

### (54) AUTOMATIC INSPECTION EQUIPMENT FOR MOUNTING PRINTED BOARD

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance the inspection performance by mounting two printed wiring board on one X-Y stage, inspecting the soldered state of one printed board by laser inspection and inspecting the electronic devices mounted on the other printed wiring board by image processing inspection.

**CONSTITUTION:** When a printed wiring board P' or P is mounted on an X-Y stage 12 and the name of board and the like are inputted at an operating section 33 for the purpose of inspection, the inspection is carried out automatically based on a previously recorded inspection data, e.g. positional information at a point to be inspected. The wiring board P' is transferred onto the stage 12 by means of a conveyor or the like. A video camera 14 reads in the coordinates at a reference point and picks up the image of an electronic device within a predetermined range which is taken into an image memory. A decision is then made whether the image of electronic device thus taken in matches a prestored image. Upon finishing inspection for the entire wiring board P', inspection results are delivered from the camera 14 to the laser inspection equipment side. A printed board which failed the element inspection is then removed and positional shift information is also delivered to the laser inspection equipment side.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2847351

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-184407

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 B 11/00

G 0 1 N 21/88

識別記号

A

F

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-339859

(22) 出願日 平成8年(1994)12月29日

(71) 出願人 000243881

名古屋電機工業株式会社

愛知県名古屋市中川区横須町1丁目36番地

(72) 発明者 山本 紀生

三重県桑名郡多度町大字香取字高割550

名古屋電機工業株式会社〇E事業部内

(72) 発明者 波辺 秀世

三重県桑名郡多度町大字香取字高割550

名古屋電機工業株式会社〇E事業部内

(72) 発明者 村越 賢行

三重県桑名郡多度町大字香取字高割550

名古屋電機工業株式会社〇E事業部内

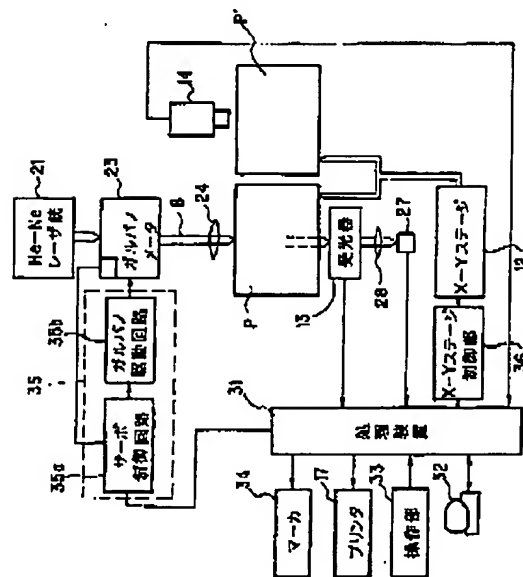
(74) 代理人 弁理士 橋 哲男

(54) 【発明の名称】 実装済印刷配線板自動検査装置

(57) 【要約】

【目的】 1つのX-Yステージに2枚の印刷配線板を載置し、半田外觀検査に強いレーザ式検査と素子検査に強い画像処理検査を各別の印刷配線板の同一部位に対して同時に行なうようにしたので、検査性能の向上が図れると共に、検査時間の短縮が図れるものである。

【構成】 1つのX-Yステージ12上に同一形態の2枚の印刷配線板P、P'を載置し、1つの印刷配線板にレーザ光線Bを照射掃引して半田付け状態を検査すると共に、他の印刷配線板の電子部品の有無、位置ずれ等の画像処理検査を行い、かつ、前記レーザ光線による検査部位と、前記画像処理による検査部位とを同一部位とした実装済印刷配線板自動検査装置である。



(2)

特開平8-184407

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つのX-Yステージ上に同一形態の2枚の印刷配線板を載置し、1つの印刷配線板にレーザ光線を照射掃引して半田付け状態を検査すると共に、他の印刷配線板の電子部品の有無、位置ずれ等の画像処理検査を行い、かつ、前記レーザ光線による検査部位と、前記画像処理による検査部位とを同一部位としたことを特徴とする実装済印刷配線板自動検査装置。

【請求項2】 前記レーザ光線による検査と画像処理による検査において、画像処理による検査を先に行うことを特徴とする請求項1記載の実装済印刷配線板自動検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は印刷配線板上の電子部品が正しく半田付けされているか、かつ、所定の電子部品が所定の半田付け位置に有るか否かを自動的に検査するための実装済印刷配線板自動検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来におけるこの種の検査装置としては、実装済印刷配線板をビデオカメラで写した画像を、画像処理を行なうことによって半田付け状態と電子部品の欠品等の検査を行なう方法と、本出願人が出願した、例えば、特公5-71902号公報に記載された実装済印刷配線板上の電子部品にレーザ光を掃引して半田付け状態と電子部品の欠品等の検査を行なう方法とがあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した従来の前者にあっては、正規の実装済印刷配線板を写した画像をイメージとして捕らえ、検査印刷配線板を写した画像のイメージと前記イメージとを比較して良否の判定を行なうため、表1に示すように、電子部品の欠品、方向違い、表裏反転等の判定は迅速、かつ、正確に行なえるという利点はある。

【0004】しかし、フラットパッケージ等のIC部品のリードと印刷配線板のパターンとの半田付け状態等の如く、きらきら光って像とならない面の検査は通常の画像では不可能なため、光源の角度を変えた画像の比較をしたり、色の異なる光源を角度を変えて配置し、カラー画像で取り込む等の方法が提案されているが、特に微細な部品の半田部分の検査を行なうには、拡大画像を得る必要が生じ、従って、分解能が不足して正確な半田不良検査が行なえないといった問題があった。

【0005】一方、後者のレーザ光によって検査する方法にあっては、半田付けの検査を、該半田付け部分のみにレーザ光を掃引して反射光を受光し、その反射光の方向変化より半田面の形状を測定し、本来必要な半田付け強度を得るための半田形状（半田の長さ、半田高さ、断面形状等）が満足されているかどうかより、半田付け状

2

態の良否判定を行なうため、表1に示すように、半田有無、半田小、半田過多、浮き、ブリッジ等の判定は迅速、かつ、正確に行なえるという利点はある。

【表1】

	画像処理検査	レーザ式検査
部品有無	○	
位置ずれ	○	
方向違い	○	
表裏反転	○	
立ち	○	
半田有無		○
半田小		○
半田過多		○
浮き		○
ブリッジ		○

【0006】しかし、半田付けされた電子部品がズレていた場合を含めて、ある程度広い部分を掃引する必要があった。また、所定の電子部品が所定の状態で半田付けされているか否かの検出は、反射率の差から検出するものであるから、各電子部品上の掃引も必要であった。このため、タクトが遅くなって検査に時間が多く掛かるといった問題があった。

【0007】本発明は前記した問題点を解決せんとするもので、その目的とするところは、1つのX-Yステージに2枚の印刷配線板を載置し、半田外観検査に強いレーザ式検査と素子検査に強い画像処理検査を各別の印刷配線板の同一部位に対して同時に行なうようにしたので、検査性能の向上が図れると共に、検査時間の短縮が図れる実装済印刷配線板自動検査装置を提供せんとするにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の実装済印刷配線板自動検査装置は前記した目的を達成せんとするもので、その手段は、1つのX-Yステージ上に同一形態の2枚の印刷配線板を載置し、1つの印刷配線板にレーザ光線を照射掃引して半田付け状態を検査すると共に、他の印刷配線板の電子部品の有無、位置ずれ等の画像処理検査を行い、かつ、前記レーザ光線による検査部位と、前記画像処理による検査部位とを同一部位としたことを特徴とするものである。

【0009】また、前記レーザ光線による検査と画像処理による検査において、画像処理による検査を先に行なうことが望ましいものである。

【0010】

【作用】前記した如く構成した本発明の実装済印刷配線板自動検査装置は、1つのX-Yステージに同一形態の2枚の印刷配線板を載置し、このX-Yステージによっ

10

20

30

40

50

(3)

特開平8-184407

4

て印刷配線板を同時に移動させながら各印刷配線板の同一部位をレーザ光線を照射掃引しながら電子部品のリード部分における半田付け状態を検査すると共に、ビデオカメラによって同一電子部品の画像を捕らえて画像処理を行い欠品や位置ずれ等を検査し、何れの検査においても正常である場合に良品と判定する。

【0011】また、レーザ光線による検査と画像処理による検査において、画像処理検査を先に行なうことにより、電子部品のズレ等の情報をレーザ検査側に与えることにより、レーザ光線の掃引範囲を限定できると共に、画像処理検査を全箇所終了した後の基板を再度レーザ光検査することから、レーザ光検査によるタクトの掛かる素子検査が省略できて検査時間の短縮が図れる。

【0012】さらに、画像処理検査装置とレーザ光検査装置とを2台連結して検査を行なうことから、画像処理検査装置から位置ズレ情報や欠品、極性検査の結果をレーザ光検査装置に出力し、その情報に従ってレーザ光検査において掃引位置を限定したり、リード先端の情報を形状判断に取り入れる等を行い、また、欠品、極性の結果に従って、その部品の検査をやめる等の検査時間の短縮が図れる。

【0013】

【実施例】以下、本発明に係る実装済印刷配線板自動検査装置の一実施例を図面と共に説明する。図1は装置全体の正面図を示し、11はケーシング、12は該ケーシング11内に設置された同一形態の2枚の印刷配線板P、P'が着脱自在に載置されるX-Yステージである。

【0014】13は図2に示すように下方が開放されると共に上方の一部にレーザ光線が通過する孔13aが形成されたボックス状の受光器にして、内周面S<sub>1</sub>と上方裏面S<sub>2</sub>に多数の受光素子が配置されている。そして、この受光器13は印刷配線板Pにおける各電子部品の半田付け部位からのスパッタ光を検出する。

【0015】14はビデオカメラにして、前記受光器13によって検査を行なう印刷配線板Pの部位と同じ印刷配線板P'の部位の画像を写すビデオカメラである。15はケーシング11の前面に設けられた操作スイッチ群、16は装置の動作状態を示す表示灯、17は検査結果を印刷するプリンタである。

【0016】次に、本装置における光学系を図3の斜視図と共に説明する。21はレーザ光を放射するHe-Neレーザ銃、22はビームスポットを十分に絞るため、前記レーザ銃21が放射するレーザ光を一旦5mm程度程度の平行ビームに拡張するためのエキスパンダである。

【0017】23は前記X-Yステージ12のY軸方向にビームスポットが掃引されるようにレーザビームを走査するY軸回転ミラー23aと、同様にX軸方向にビームスポットが掃引されるようにレーザビームを走査するX軸回転ミラー23bとを備えたガルバノメータにし

て、各回転ミラーの可動範囲に基づく立体角内でレーザビームが走査される。また、各ミラー23a、23bは、組み込まれたエンコーダ23cの信号によりサーボ制御されるが、この時、印刷配線板Pに照射されるビームBの位置はエンコーダ信号により決定される。

【0018】24は前記ガルバノメータ23によって走査されたレーザビームをミラー25、ハーフミラー26を介して印刷配線板P上に集光する集光レンズ、27は前記受光器13の孔13aから真上に抜けてくる半田面からの反射光を受光する受光素子、28は前記孔から抜けてくる前記反射光を前記受光素子に集光するためのレンズである。

【0019】次に、本装置における制御系を図4のブロック図と共に説明する。なお、前記した符号と同一符号は同一部材を示し、説明は省略する。31は処理装置を示し、図示を省略した記憶装置に記録されたデータ、ディスプレイ等の端末装置32および操作部33から入力されるデータに基づいて実装済印刷配線板自動検査装置の制御を行い、受光器13、受光素子27の入力に基づいて各種検査の結果を判定する。

【0020】また、処理装置31は画像メモリを具備し、ビデオカメラ14で写した実装された電子部品が正しく配置されている印刷配線板P'の各電子部品の画像を、前記画像メモリに記憶し、この画像メモリの画像とビデオカメラ14で写した被検査用印刷配線板P'における各電子部品の画像とが一致しているかを判定する。そして、前記レーザ光による検査結果とビデオカメラ14による検査結果とを、プリンタ16に出力すると共に印刷配線板Pに検出箇所をマークするためのマーク34を制御するものである。

【0021】35はサーボ制御部を示し、ガルバノメータ23を駆動制御するサーボ制御回路32aとガルバノ駆動回路35bとで構成されている。36はX-Yステージ12を制御するX-Yステージ制御部を示し、処理装置31から出力される位置座標に基づいてX-Yステージ12を駆動し、印刷配線板Pを所定の位置に移動させるものである。

【0022】すなわち、X-Yステージ12の図示を省略した印刷配線板設置部にはX方向とY方向の2次元座標系が設定されており、処理装置31の出力する2次元座標系上の点が、ビームスポットの初期設定位置などの固定点に一致するようにX-Yステージ12を駆動する。

【0023】次に、前記した構成に基づいて動作を説明する。まず、検査を開始する前に被検査印刷配線板P'、Pの種類などを識別する基板名などの検査用データが予め記憶装置などに登録され、検査を行なう時には、被印刷配線板P'またはPをX-Yステージ12に載置して基板名などを操作部33から入力すると予め記録された検査箇所の位置情報などの検査用データに基づ

5

いて自動的に検査が行なわれるようになっている。

【0024】そして、1枚の被検査印刷配線板P'はX-Yステージ12上にコンベア等で送られ図4のP'の位置でストップして停止し被検査印刷配線板P'はロックされる。この状態でX-Yステージ12が移動してビデオカメラ14のおおよそ真下に基準点にくる。ビデオカメラ14でその基準点座標を読み、その座標に従い検査を実行する。この時、ビデオカメラ14の視野面角はレーザのガルバノメータ23による移動範囲と同一にする。

【0025】すなわち、ビデオカメラ14は所定の範囲内における電子部品の画像を映して画像メモリ内に取込み、この取り込んだ電子部品の画像と予め記憶された前記所定範囲内の画像とが一致するか否かを判断する。すなわち、前記取り込まれた電子部品の有無、位置ずれ、方向違い、表裏反転、立ちなどの検査を行なう。

【0026】この検査において、正常であると判断されると、所定の範囲（例えば、20mm四方）X-Yステージ12を制御して検査を行なう。この検査において前記検査結果が不良であると判断した場合には、プリンタ17によって検査結果をプリントアウトすると共に、マーカー34により被印刷配線板Pの不良箇所マークを付ける。以下、同様にしてX-Yステージ12は所定の範囲づつ移動しながら前記検査を印刷配線板Pの全面について順次行なう。

【0027】そして、被検査印刷配線板P'全体の検査が終了すると、この印刷配線板のロックが外され、コンベア等で送られストップにより図4のPの位置でストップする。次いで、2枚目の被検査印刷配線板P'が図4のP'の位置にセットされる。なお、2枚目の被検査印刷配線板P'がセットされ検査が開始される以前において、前記ビデオカメラ14による検査結果は、レーザ式検査装置側に送られ、欠品、極性間違い等の素子検査不良となったものは、レーザ式検査は除外され、また、位置ズレの情報も送られる。

【0028】前記した2枚目の被検査印刷配線板P'が図4のP'の位置にセットされロックされると、X-Yステージ12が移動して被検査印刷配線板Pの基準点は受光器13の真下に、また、被検査印刷配線板P'の基準点はビデオカメラ14のおおよそ真下にくる。そして、被検査印刷配線板Pの基準点はレーザが移動して中心座標が読み取られ、また、被検査印刷配線板P'の基準点はビデオカメラ14により中心座標が読み取られる。

【0029】次いで、レーザ式検査およびカメラ式検査は、それぞれの座標に基づいて検査をスタートする。この時、レーザ式検査において、ビデオカメラ式検査によって不良となった素子検査は当然除外され、また、ズレ情報が活用されて検査が行なわれる。また、カメラ式検査とレーザ式検査は、それぞれの基準点座標に基づく座

(4)

特開平8-184407

6

標位置による検査が行なわれるのは当然である。

【0030】さらに、X-Yステージ12の移動しない各ブロック内の検査時間はレーザ式検査とカメラ式検査とで異なるが（カメラ式検査の方が早い）、この場合、1ブロックの選り方の検査が終わるまで、早く終わった方が待っているのは言うまでもない。

【0031】次に、この半田状態を検査する動作について説明する。ビームスポットを照射する位置情報が処理装置31からサーボ制御回路35aに出力されると、該サーボ制御回路35aはガルバノ駆動回路35bに出力しているX制御信号とY制御信号をガルバノメータのエンコーダ出力で補正して出力するので、ガルバノ駆動回路35bによってガルバノメータ23が補正駆動され、ビームBの走査方向が決定される。

【0032】そして、処理装置31が各部を制御し、入力信号に基づいて演算することにより、ビームBを被検査印刷配線板Pの電子部品における半田付け部に対して掃引する。

【0033】すなわち、被検査印刷配線板Pに照射されるビームBは、ガルバノメータ23のY軸回転ミラー23aとX軸回転ミラー23bの可動範囲に基づく矩形の範囲内を走査されてビームスポットが掃引され、この掃引範囲を包含し内面に受光素子が多数配置された前記受光器13によってあらゆる方向に反射されるスパッタ光が受光され、スパッタ光の強度あるいはスパッタ光の有無などが検出される。なお、前記受光器13に形成されている孔13aの大きさは、前記ビームスポットが掃引される範囲と同じかあるいは少し大きく形成されている。

【0034】そして、前記反射光の状態から処理装置31により半田の形状（断面形状）が決定され、予め設定された正常でない半田付け状態の形状を示す数値（例えば、半田量、半田長さ、半田高さ）を越えている正常状態であると、ビデオカメラ14における電子部品の前記配置状態の検査も終了している場合（通常は終了している）、あるいは終了していない場合には、この検査終了を待って次の電子部品の検査を行なうべく、X-Yステージ12を移動させる。

【0035】前記半田付け状態の検査結果が正常でないと判断した場合には、前記電子部品の有無などの判断におけるNGの場合と同様に、マーカー34によって不良部分にマークを施すと共に、その結果をプリンタ17でプリントアウトする。

【0036】

【発明の効果】本発明は前記したように、1つのX-Yステージに2枚の印刷配線板を載置し、1つの印刷配線板に対してレーザ式検査による半田付け状態の検査を行い、他の印刷配線板に対して画像処理式検査による電子部品の検査を行なうようにしたので、検査性能が大幅に向上すると共に前記レーザ検査と画像検査を各別の印刷

(5)

特開平8 184407

7

8

配線板における同一部位を同時に行なうことから、前記2つの検査を1つの検査時間で行なえ、従って、検査時間の短縮が図れ、しかも、X-Yステージは1つなので、装置のコスト低下が図れ、かつ、小型化が図れるものである。

【0037】また、1つの印刷配線板の前記2つの検査を行なうに当たって、検査時間が早く済むビデオカメラ式検査を先に行うことにより、この検査によって不良個所が発見された場合には、レーザ式検査を行なわないようにすることによって、より検査時間の短縮が図れる等の効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実装済印刷配線板自動検査装置の\*

\*一実施例を示す全体の正面図である。

【図2】レーザ光検査装置における受光器の概略を示す断面図である。

【図3】レーザ光検査装置における光学系の斜視図である。

【図4】装置全体の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

12 X-Yステージ

13 受光器

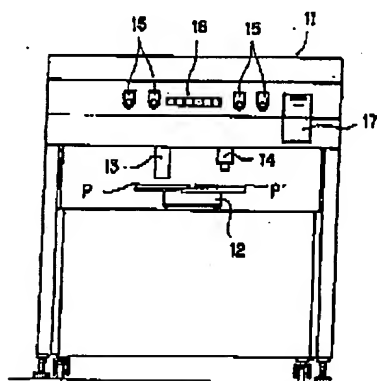
14 ビデオカメラ

21 レーザ銃

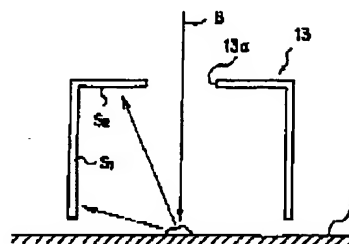
31 処理装置

P, P' 印刷配線板

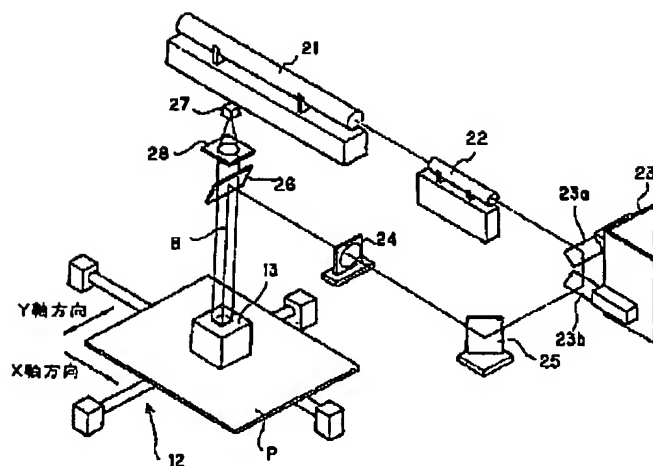
【図1】



【図2】



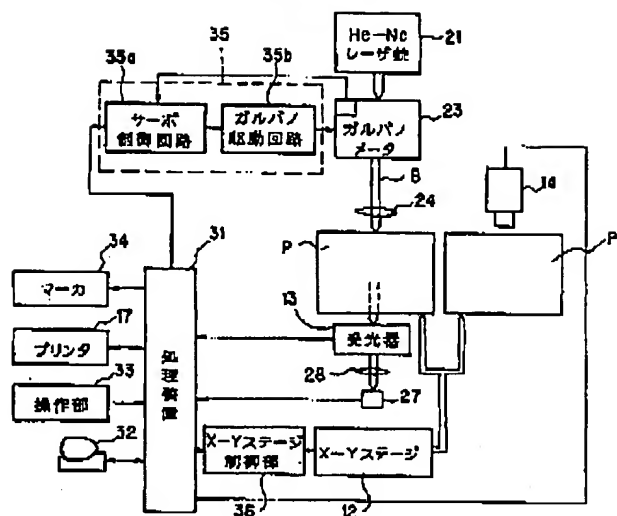
【図3】



(6)

特開平8-184407

【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成7年12月29日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0017】23は前記X-Yステージ12のY軸方向にビームスポットが掃引されるようにレーザビームを走査するY軸回転ミラー23aと、同様にX軸方向にビームスポットが掃引されるようにレーザビームを走査するX軸回転ミラー23bとを備えたガルバノメータにして、各回転ミラーの可動範囲に基づく立体角内でレーザビームが走査される。また、各ミラー23a、23bは、組み込まれたエンコーダ（図示せず）の信号によりサーボ制御されるが、この時、印刷配線板Pに照射されるビームBの位置はエンコーダ信号により決定される。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0020】また、処理装置31は画像メモリを具備し、ビデオカメラ14で写した実装された電子部品が正しく配装されている印刷配線板P'の各電子部品の画像を、前記画像メモリに記憶し、この画像メモリの画像とビデオカメラ14で写した被検査用印刷配線板P'における各電子部品の画像とが一致しているか否かを判定す

る。そして、前記レーザ光による検査結果とビデオカメラ14による検査結果とを、プリンタ17に出力すると共に印刷配線板P'に検出個所をマークするためのマーク34を制御するものである。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0021】35はサーボ制御部を示し、ガルバノメータ23を駆動制御するサーボ制御回路35aとガルバノ駆動回路35bとで構成されている。36はX-Yステージ12を制御するX-Yステージ制御部を示し、処理装置31から出力される位置座標に基づいてX-Yステージ12を駆動し、印刷配線板Pを所定の位置に移動させるものである。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0030】さらに、X-Yステージ12の移動しない各ブロック内の検査時間はレーザ式検査とカメラ式検査とで異なるが（カメラ式検査の方が早い）、この場合、1ブロックの遅い方の検査が終わるまで、早く終わった方が待っているのは言うまでもない。

## 【手続補正5】

(7)

特開平8-184407

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】すなわち、被検査印刷配線板Pに照射されるビームBは、ガルバノメータ23のY軸回転ミラー23aとX軸回転ミラー23bの可動範囲に基づく矩形の範囲内を走査されてビームスポットが掃引され、この掃引範囲を包含し内面に受光素子が多数配置された前記受光器13によってあらゆる方向に反射されるスパッタ光が受光され、スパッタ光の方向、強度あるいはスパッタ光の有無などが検出される。なお、前記受光器13に形成されている孔13aの大きさは、前記ビームスポットが掃引される範囲と同じかあるいは少し大きく形成されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】そして、前記反射光の状態から処理装置31により半田の形状（断面形状）が決定され、予め設定された正常でない半田付け状態の形状を示す数値（例えば、半田量、半田長さ、半田高さ）を越えている状態であると、ビデオカメラ14における電子部品の前記配置状態の検査も終了している場合（通常は終了している）、あるいは終了していない場合には、この検査終了を待って次の電子部品の検査を行なうべく、X-Yステージ12を移動させる。